

Интернет-журнал «Наукоедение» ISSN 2223-5167 <http://naukovedenie.ru/>

Том 8, №6 (2016) <http://naukovedenie.ru/vol8-6.php>

URL статьи: <http://naukovedenie.ru/PDF/81TVN616.pdf>

Статья опубликована 23.01.2017

Ссылка для цитирования этой статьи:

Киушкина В.Р. Модель оценки энергетической безопасности автономных систем электроснабжения северных территорий // Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ» Том 8, №6 (2016)
<http://naukovedenie.ru/PDF/81TVN616.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ.

УДК 05.14.02

Киушкина Виолетта Рафиковна

ФГАОУ ВПО «Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова»

Технический институт (филиал), Россия, Якутск¹

Заведующий кафедрой «Электропривода и автоматизации производственных процессов»

Кандидат технических наук, доцент

E-mail: viola75@mail.ru

Модель оценки энергетической безопасности автономных систем электроснабжения северных территорий

Аннотация. Оценка энергетической безопасности изолированных, тем более северных регионов присуща тонкая оценка специфических условий энергообеспечения и индивидуальных характеристик энергохозяйств. Это определило актуальность решения задачи по уточнению индикаторов оценки энергетической безопасности таких территорий. Существует достаточное количество научных исследований по вопросам энергетической безопасности, но все они рассматривают энергетические системы централизованного уровня. Рассмотрение индикаторов оценки ЭНБ на региональном уровне в разрезе децентрализованных территорий должно конкретизироваться на местном уровне с обозначением локальных индикаторов со специфичностью для каждого региона (его территориальных кластеров). В статье рассмотрен анализ оценки энергетической безопасности в разрезе децентрализованных энергозон северных территорий. Отмечены специфические особенности типовых зон и потребителей рассматриваемых автономных систем. Выявлена группа индикаторов, которая должна быть исключена из оценки энергетической безопасности децентрализованных территорий, предложен предварительный перечень показателей, которые целесообразно включить в данную оценку. Предложена модель индикативной оценки энергетической безопасности автономных систем электроснабжения с учетом их специфики. Таким образом, предлагаемая модель индикативной оценки энергетической безопасности автономных систем электроснабжения обладает универсальностью и может использоваться для энергетических комплексов с любыми генерирующими энергоустановками. Пороговые значения индикаторов требуют предварительного определения и уточнения для исследуемых энергорайонов.

Ключевые слова: энергетическая безопасность; индикаторы; автономные системы электроснабжения; специфика

¹ 677000, Россия, Республика Саха (Якутия), г. Якутск, ул. Белинского, д. 58

Оценке энергетической безопасности (ЭнБ) отдельных регионов присуща тонкая оценка специфических условий энергообеспечения и индивидуальных характеристик энергохозяйств. Диагностика состояния региона по ЭнБ позволяет оценить степень опасности ситуации в каждой зоне региона, выявить наиболее узкие места и установить причины нарушения безопасного состояния, а, следовательно, создаст основу для выработки мероприятий по противодействию угрозам безопасности.

Территория Российской Федерации отличительна своей протяженностью, специфична абсолютно противоположными по климатическим условиям регионами, различной их обеспеченностью энергетическими ресурсами, энергетической зависимостью отдельных регионов и территорий, различным экономическим развитием территорий, региональным многообразием групп потребителей и их направлением жизнедеятельности (аграрное, промышленное, промышленное и т.д.), широким диапазоном плотности населения от региона к региону и внутри него, колоссальными и в то же время достаточно малыми нагрузками в разных регионах и на территории одного, степенью и долей децентрализации территорий, энергоизолированностью некоторых регионов и др. Неоднородность территорий районов крайнего Севера, в частности региона Дальнего Востока, включая Республику Саха (Якутия), с энергетической точки зрения, характеризует разную степень и неравномерность обеспеченности топливными ресурсами и широкий диапазон уровня энергетической безопасности. В соответствии с этим региональная энергетическая безопасность имеет принципиальную важность и актуальную своевременность выявления региональных проблем энергетической безопасности [1].



Рисунок 1. Диаграмма этапов оценки уровня состояния ЭнБ региона [2-7]

Степень большого различия северных и энергоизолированных регионов имеет место в формировании глубины анализа ЭНБ, это позволяет выделить приоритетные направления оценки и в соответствии с этим сузить перечень индикаторов.

В результате выполнения данных аналитических исследований производится качественная оценка уровня состояния ЭНБ в следующих этапах (рис. 1). Представленная диаграмма сформирована на основе анализа методологий оценки энергетической безопасности, рассмотренных в различных источниках [2-7]. Разработка направлений и мероприятий формируется по ликвидации, нейтрализации и ослаблению действия угроз энергетической безопасности территорий.

Анализ качественных оценок ЭНБ в регионах и количественных показателей значений индикаторов позволяет группировать области, районы регионов и сами регионы по уровням ситуаций, где обеспечение ЭНБ имеет положительные тенденции и ситуации, где наблюдается значительное ухудшение.

При комплексной оценке состояния энергетической безопасности каждого региона первостепенный наибольший акцент в исследовании должны иметь территории локальной энергетики, имеющие большую уязвимость и существенные угрозы их энергетической безопасности. Суровые климатические условия, удаленность от освоенных районов, слабое развитие транспортной сети, многозвенность завоза топлива, многократное удорожание строительства на Севере предъявляют серьезные требования к системам топливо- и энергоснабжения с точки зрения эффективности, надежности и рациональности их развития.

В анализе энергетической безопасности существующих исследований сформирован достаточно характерный перечень угроз для энергетики и энергетических хозяйств. Их рассмотрение в оценке северных децентрализованных территорий требует уточняющего анализа и выявления значительно проявляющихся негативных и потенциально опасных явлений среди угроз максимально присущих с определяющей специфичностью исследуемых территорий.

Например, преобладание рассредоточенных и своеобразных по требованиям к энергоснабжению потребителей (горнодобывающих, обогатительных, лесозаготовительных и рыбообрабатывающих предприятий, сельскохозяйственных поселений и промышленных сосредоточений, небольших населенных пунктов) и концентрация значительной части населения регионов северных территорий, обрабатывающей промышленности и сферы услуг в ограниченном числе крупных и средних городов в виде анклавов, требует особого подхода на региональном уровне к обеспечению ЭНБ изолированных территорий и уточнения ее индикативных показателей для применения в оценке к децентрализованным территориям.

Перечень отдельных индикаторов, характерных для любых территориальных уровней (федеральный, региональный, локальный), имеют единую структуру и включают в себя обобщающие показатели (в частности статистические). Рассмотрение индикаторов оценки ЭНБ на региональном уровне в разрезе децентрализованных территорий должно конкретизироваться на местном уровне с обозначением локальных индикаторов со специфичностью для каждого региона (его территориальных кластеров). На рисунке 2 представлена разработанная система индикативных показателей в оценке региональной ЭНБ типовых групп, позволяющая учесть специфику изолированных локальных энергозон на основе предварительного рассмотрения исходных показателей [8] территорий. Исследование таких объектов целесообразно внутри каждого дифференцированного распределения территорий децентрализованных зон Севера.

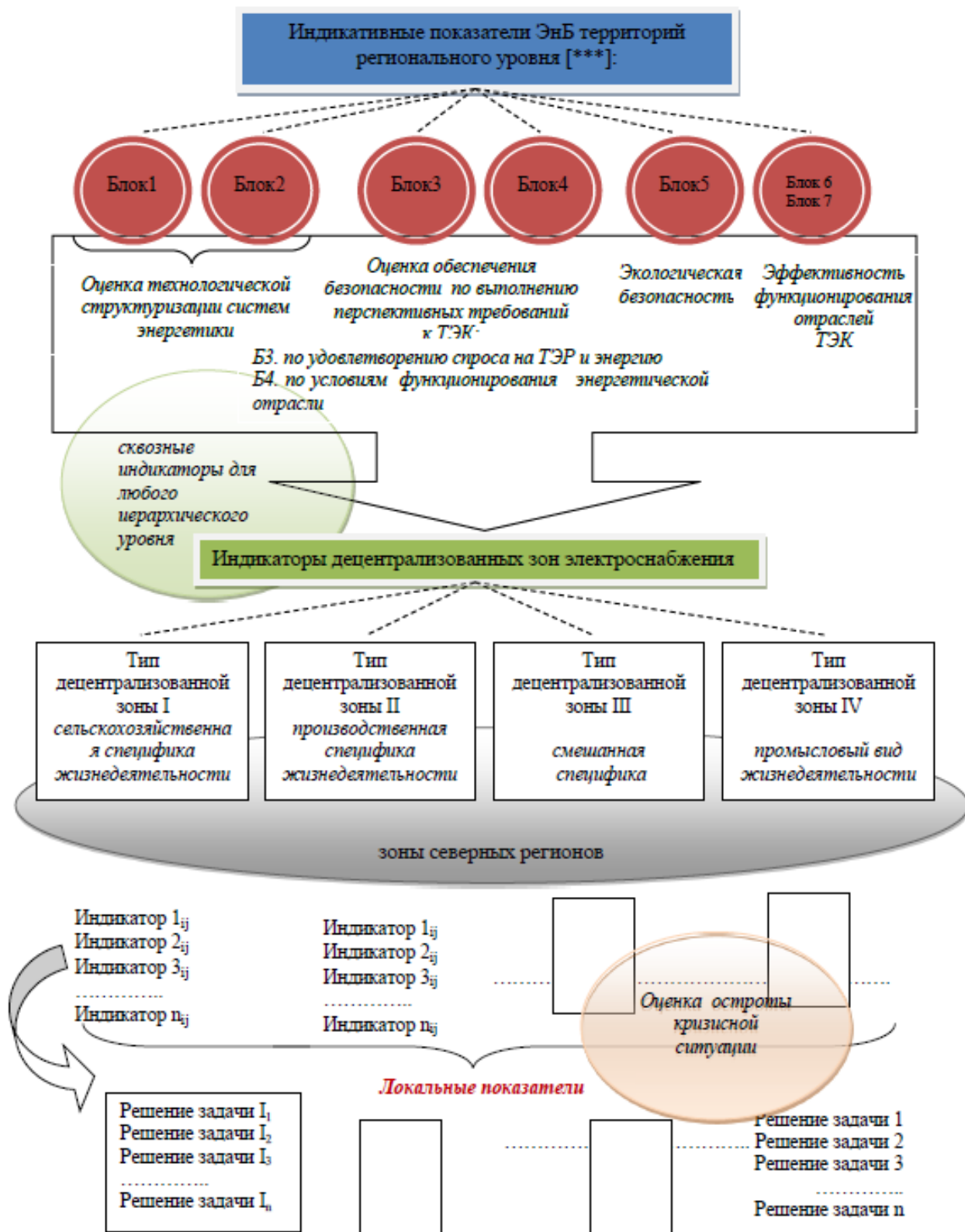


Рисунок 2. Система индикативных показателей в оценке региональной ЭНБ типовых групп, где в индикаторе n_{ij} , $i = 1, 4$ (k) - соответствие оценке определенного типа децентрализованной зоны (преобладающего производства); $j = 1, n$ - соответствие поставленной территориальной задаче I_n ; *** - [8]

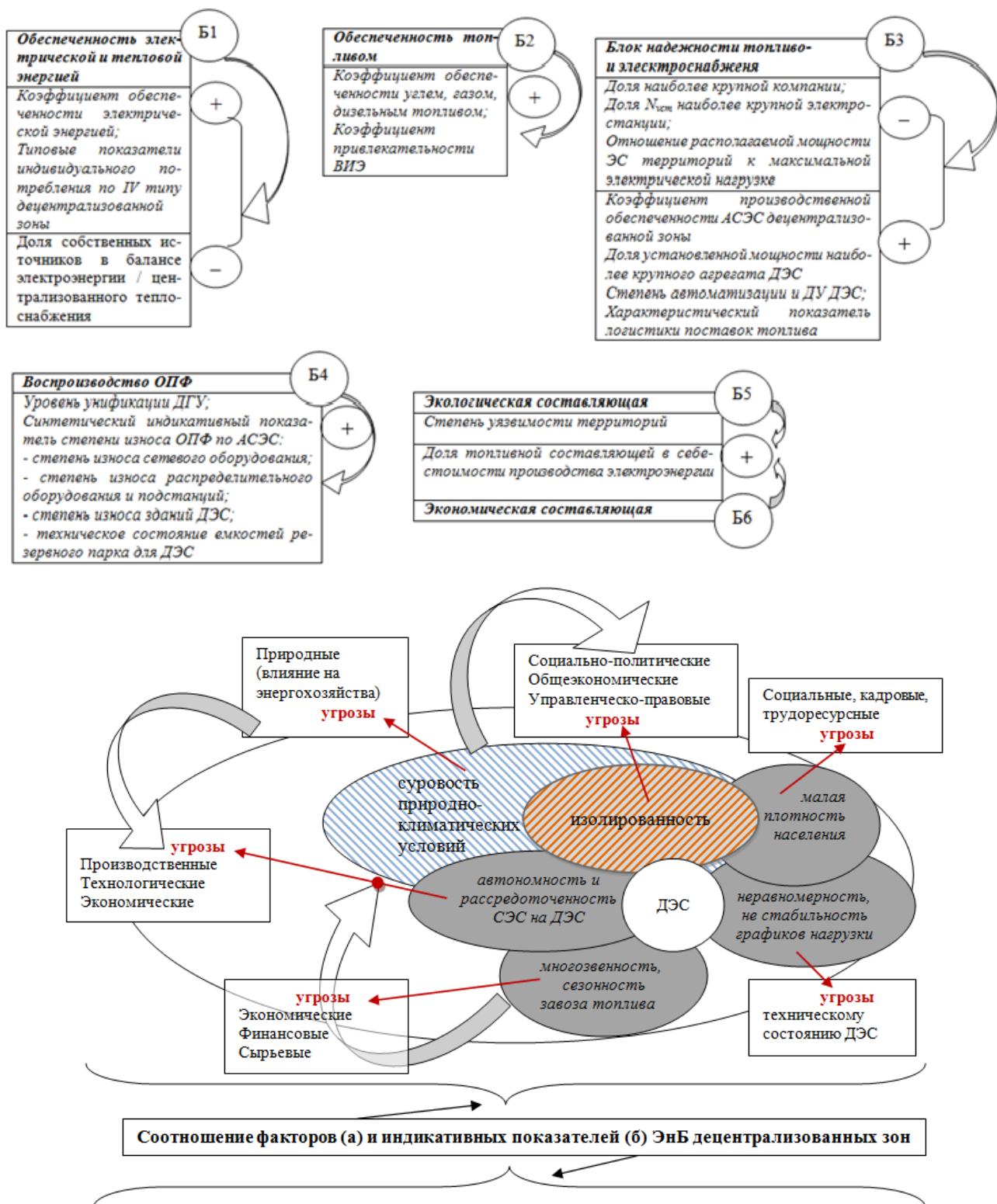
Анализ методик оценки и множественных исследований научной литературы по ЭНБ и различных условий функционирования и развития энергетических хозяйств регионов

подтвердил необходимость в отличных методических подходах диагностирования ЭНБ территориальных образований в целом и по внутренним составляющим даже на одном уровне (регионы, муниципальное образование). Это позволило определить круг приоритетных направлений и индикаторов для исследований децентрализованных территорий северных регионов: сужение перечня существующих индикаторов и введение дополнительных. Автором разработана схема (рис. 3) специфичности системы индикаторов оценки децентрализованных территорий с критичными климатическими условиями. Совокупность сформированных систем (рис. 2, рис. 3) представляет модель детализации локальных индикативных показателей для типовых зон децентрализованного электроснабжения Северных регионов.

Особенностью подхода к территориальному районированию условий формирования уровней ЭНБ децентрализованных зон электроснабжения северных регионов должна стать их предварительная внутренняя дифференциация по степени схожести заданных критериев (условия развития, географическое расположение, климатические характеристики, социальные условия, возможная специфичность групп потребителей, преобладание характерных сфер и видов жизнедеятельности, наличие или отсутствие промышленного сектора и т.д.) в группы и определению порогов. Здесь также важно предусмотреть, что и определенное устойчивое развитие может оказаться под угрозой перехода к кризисному состоянию при неопределенности прогнозирования показателей развития; неопределенности ситуации, связанной с той или иной оценкой показателей и специфичностью автономного электроснабжения изолированных потребителей.

Внутренняя градация по пороговым значениям индикаторов в районированных по определенным критериям группах продиктована разной степенью восприимчивости территорий к проявлению того или иного значения индикативного показателя от приемлемого до кризисного реагирования.

В модели оценки ЭНБ децентрализованных энергозон должны найти место индикаторы, касающиеся присутствия и эффективности возобновляемых источников энергии в их энергобассейне. В случае значительно удаленного расположения потребителей экономически эффективным в большей части будет автономное электроснабжение каждого объекта или создание локальной сети электроснабжения, которая будет получать энергию от распределенных местных источников электроэнергии. Распределенная генерация на возобновляемых источниках энергии позволит решить многие задачи [9] с учетом сложностей, существующих в традиционной энергетике, в частности системах электроснабжения для удаленных потребителей.



«+» - введение новых дополнительных индикаторов, описывающих определенный сектор децентрализованной зоны; «-» - без показателей сектора централизованного электроснабжения

Рисунок 3. Специфичность системы индикаторов оценки децентрализованных территорий северных регионов (рис. автора)

Кроме этого, при непостоянном характере проявления возобновляемого потенциала возникают дополнительные сложности. Интеграция автономных энергетических установок на базе ВИЭ в сеть с распределенной генерацией, позволит оперативно, в реальном масштабе времени компенсировать прекращение выработки электрической энергии какими-либо энергетическими установками в связи с недостаточностью возобновляемого потенциала.

Эта задача ложится в основу определения условий функционирования и развития децентрализованных зон электроснабжения северных регионов объясняет выделение состава показателей и их градацию значений.

Приведенный круг индикаторов оценки ЭНБ автономных систем электроснабжения северных территорий обладают универсальностью, и может использоваться для энергетических комплексов с любыми генерирующими энергоустановками. Анализ уточненного перечня выявил единый подход к состоянию энергетической безопасности - 100% обеспечение всех индикативных показателей по безопасному уровню, так иные пороги это уже чрезвычайная ситуация для автономных систем электроснабжения. Это объясняется тем, что полутонов специфика автономности не допускает. Вследствие этого должны быть определены и введены четкие границы понятий пороговых состояний ЭНБ исследуемых систем электроснабжения: *безопасное, депрессивное, чрезвычайное*.

Пороговые значения индикаторов [10] в значительной степени индивидуальны и требуют предварительного определения для исследуемых энергорайонов.

Основываясь на опыте отечественных ученых, на этапе уточнения пороговых значений индикаторов исследуемых территорий, целесообразно использование экспертной оценки с привлечением более узких специалистов по направлению каждого блока ЭНБ децентрализованного электроснабжения северных территорий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Энергетическая безопасность России / В.В. Бушуев, Н.И. Воропай, А.М. Мастепанов, Ю.К. Шафраник и др. - Новосибирск: Наука. Сибирская издательская фирма РАН, 1998. - 302 с.
2. Надежность топливо- и энергоснабжения и живучесть систем энергетики регионов России / Под науч. ред. Н.И. Воропая, А.И. Татаркина; Л.Л. Богатырев, А.В. Бочегов, Н.И. Воропай и др. - Екатеринбург: Изд-во Урал. Ун-та, 2003. - 392 с. с илл.
3. Мызин А.Л., Пыхов П.А., Мезенцев П.Е., Денисов О.А. Исследование отраслевых и региональных проблем формирования энергетической безопасности // Экономика региона. 2008. №3 (15). Екатеринбург: Изд-во ИЭ УрО РАН. - С. 81-88.
4. Комплексная методика диагностики энергетической безопасности территориальных образований Российской Федерации / Татаркин А.И., Куклин А.А., Богатырев Л.Л., Мызин А.Л. и др. - Москва, Екатеринбург: УрО РАН, 1998. - 120 с. (Препринт).
5. Воропай Н.И., Клименко С.М., Сендеров С.М., Славин Г.Б. и др. Основные положения и методология мониторинга и индикативного анализа энергетической безопасности России и ее регионов. - Иркутск, 1998. - 69 с. - (Препринт ИСЭМ СО РАН; №4).
6. Сендеров С.М., Смирнова Е.М. Методы оценки и анализ уровня энергетической безопасности // Академия энергетики, 2009, №6 (32) - С. 30-40.
7. Сендеров С.М. Модельно-индикативный подход к оценке уровня энергетической безопасности страны при различных вариантах развития энергетики // Известия РАН. Энергетика, 2005, №4 - С. 3-9.
8. Отраслевые и региональные проблемы формирования энергетической безопасности / Под ред. А.А. Куклина, А.Л. Мызина; Куклин А.А., Мызин А.Л., Богатырев Л.Л., Пыхов П.А., Денисов О.А., Ананичева С.С., Шелюг С.Н., Мезенцев П.Е., Литвинов В.Г. - Екатеринбург: Институт экономики УрО РАН, 2008. - 384 с.
9. Effect of distributed photovoltaic generation on the voltage magnitude in a self-contained power supply system / Lukutin B.V., Shandarova E.B., Makarova A.F., Shvartsman I.B. // Сборник urgent problems of modern mechanical engineering 2016. С. 12005.
10. Пороговые значения индикаторов энергетической безопасности территорий Российской Федерации / А.И. Татаркин, А.А. Куклин, Л.Л. Богатырев, А.Л. Мызин и др. - Москва, Екатеринбург: УрО РАН, 1998. - 68. (Препринт).

Kiushkina Violetta Rafikovna

North-Eastern federal university
Yakutsk branch, Russia, Yakutsk
E-mail: viola75@mail.ru

Model assessment of energy security systems autonomous power of northern territories

Abstract. Assessment of energy security isolated, the more northern regions characterized by thin-specific assessment of the conditions of energy supply and the individual characteristics of energy facilities. This determined the urgency of solving the problem to clarify the energy security of the territory's evaluation indicators. There is a sufficient amount of research on energy security research, but they consider the energy level of a centralized system. Consideration of indicators evaluating energy security at the regional level in the context of decentralized areas must be concretized at the local level with the designation of local indicators with specificity for each region (its territorial clusters). In the article the analysis of the assessment of energy security in the context of decentralized energy zones of the northern territories. It noted the specific features of typical areas and consumers considered autonomous systems. The groups of indicators that should be excluded from the assessment of energy security decentralized areas, proposed a preliminary list of indicators that are appropriate to include in this assessment. A model of an indicative assessment of energy security of autonomous power supply systems taking into account their specific features. Thus, the proposed model is indicative assessment of energy security of autonomous power supply systems is universal and can be used for energy generation complexes with any power plants. The threshold values of the indicators require a preliminary determination and refinement to study power districts.

Keywords: energy security; indicator; autonomous power supply system; the specific